

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:



2001年11月21日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-356219

[ST.10/C]:

[JP2001-356219]

出 願 人

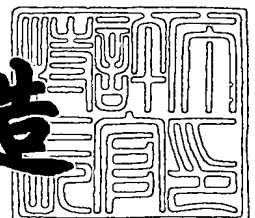
Applicant(s):

株式会社デンソー

2002年 1月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3113912

【書類名】 特許願

【整理番号】 N-76310

【提出日】 平成13年11月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03H 1/04

【発明の名称】 ホログラムスクリーンの製造方法及びホログラム撮影装置

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 高田 健一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100079142

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 祥泰

【選任した代理人】

【識別番号】 100110700

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩倉 民芳

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 13706

【出願日】 平成13年 1月22日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009276

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0105519

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ホログラムスクリーンの製造方法及びホログラム撮影装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光拡散板の端部又はその近傍に感光部材側へ突出させたミラーを配置して、上記参照光と光拡散板を透過した物体光とによって、複数の上記感光部材を個別に露光してホログラムを形成し、該ホログラムを 2 次元的に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーンを製造する方法であって、

上記ミラーのうち上記参照光の光源に近い側に配置された参照光側ミラーは、個別に露光する上記感光部材ごとにその位置に応じて、上記光拡散板からの突出幅が異なるミラーと交換して、各感光部材を露光することを特徴とするホログラムスクリーンの製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記参照光の光源に近い側に配置された感光部材を露光する際には、上記参照光側ミラーの突出幅を、上記参照光の光源から遠い側に配置された感光部材を露光する際における上記参照光側ミラーの突出幅よりも、大きくすることを特徴とするホログラムスクリーンの製造方法。

【請求項 3】 光拡散板の端部又はその近傍に感光部材側へ突出させたミラーを配置して、上記参照光と光拡散板を透過した物体光とによって、複数の上記感光部材を個別に露光してホログラムを形成し、該ホログラムを 2 次元的に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーンを製造する方法であって、

上記参照光の光源に近い側に配置された感光部材を露光する際には、上記ミラーを突出配置した上記光拡散板と上記感光部材との距離を、上記参照光の光源から遠い側に配置された感光部材を露光する際における上記ミラーを突出配置した上記光拡散板と上記感光部材との距離よりも小さくすることを特徴とするホログラムスクリーンの製造方法。

【請求項 4】 光拡散板の端部又はその近傍に感光部材側へ突出させたミラーを配置して、上記参照光と光拡散板を透過した物体光とによって、複数の上記感光部材を個別に露光してホログラムを形成し、該ホログラムを 2 次元的に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーンを製造する方法であって、

上記参照光の光源に近い側に配置された感光部材を露光する際には、上記ミラ

ーを突出配置した上記光拡散板に対する上記感光部材の位置を、上記ミラーのうち上記参照光の光源に近い側に配置された参照光側ミラーの先端部と、上記感光部材の上記参照光の光源に近い端部とを結ぶ直線と、上記感光部材の参照光光源に近い端部における法線とのなす角度が大きくなるように、移動配置して露光することを特徴とするホログラムスクリーンの製造方法。

【請求項 5】 光拡散板の端部又はその近傍に感光部材側へ突出させたミラーを配置して、上記参照光と光拡散板を透過した物体光とによって、複数の上記感光部材を個別に露光してホログラムを形成し、該ホログラムを 2 次元的に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーンを製造する方法であって、

上記参照光の上記感光部材への投射距離を、上記ホログラムスクリーンを使用する際の映像光のホログラムスクリーンへの投射距離よりも短くすることを特徴とするホログラムスクリーンの製造方法。

【請求項 6】 請求項 5 において、上記参照光の上記感光部材への投射距離を、上記ホログラムスクリーンを使用するときの映像光のホログラムスクリーンへの投射距離よりも短くすると共に、上記参照光の上記感光部材への入射が、上記ミラーのうち上記参照光の光源に近い側に配置された参照光側ミラーにより妨げられない範囲で、上記参照光側ミラーの突出幅をより大きく変更することを特徴とするホログラムスクリーンの製造方法。

【請求項 7】 光拡散板の端部又はその近傍に感光部材側へ突出させたミラーを配置して、上記参照光と光拡散板を透過した物体光とによって、複数の上記感光部材を個別に露光してホログラムを形成し、該ホログラムを 2 次元的に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーンを製造する方法であって、

上記参照光の上記感光部材への投射角度を、上記ホログラムスクリーンを使用する際の映像光のホログラムスクリーンへの投射角度よりも小さくすることを特徴とするホログラムスクリーンの製造方法。

【請求項 8】 光拡散板の端部又はその近傍に感光部材側へ突出させたミラーを配置して、上記参照光と光拡散板を透過した物体光とによって、複数の上記感光部材を個別に露光してホログラムを形成し、該ホログラムを 2 次元的に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーンを製造する方法であって、

上記参照光の上記感光部材への投射角度を、上記ホログラムスクリーンを使用する際の映像光のホログラムスクリーンへの投射角度よりも大きくすると共に、上記参照光の上記感光部材への入射が、上記ミラーのうち上記参照光の光源に近い側に配置された参照光側ミラーにより妨げられない範囲で、上記参照光側ミラーの突出幅をより大きく変更することを特徴とするホログラムスクリーンの製造方法。

【請求項 9】 参照光と光拡散板を透過した物体光とを、複数の感光部材に個別に照射してホログラムを形成し、該ホログラムを 2 次元的に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーンを製造するに当り、上記感光部材を露光するためのホログラム撮影装置において、

該ホログラム撮影装置は、上記複数の感光部材を、後に一体とする際の配置に対応する位置に保持する保持手段と、

上記光拡散板の端部又はその近傍において上記感光部材側に突出して配置されたミラーとを有し、

上記ミラーのうち上記参照光の光源に近い側に配置された参照光側ミラーは、上記光拡散板からの突出幅を変更することができるよう構成されていることを特徴とするホログラム撮影装置。

【請求項 10】 請求項 9 において、上記参照光側ミラーは、異なる突出幅のものと交換可能に構成されていることを特徴とするホログラム撮影装置。

【請求項 11】 参照光と光拡散板を透過した物体光とを、複数の感光部材に個別に照射してホログラムを形成し、該ホログラムを 2 次元的に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーンを製造するに当り、上記感光部材を露光するためのホログラム撮影装置において、

該ホログラム撮影装置は、上記複数の感光部材を、後に一体とする際の配置に対応する位置に保持する保持手段と、

上記光拡散板の端部又はその近傍において上記感光部材側に突出して配置されたミラーとを有し、

上記保持手段は、上記感光部材を、該感光部材に平行な方向に移動させることができるよう構成されていることを特徴とするホログラム撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【技術分野】

本発明は、ホログラムに映像光を投射することにより映像を映し出すホログラムスクリーンの製造方法及びこれに用いるホログラム撮影装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来技術】

従来より、ホログラムスクリーンの製造方法として、図 1 4 に示すような露光光学系を用いて、感光部材を露光してホログラムを得る方法がある（特開平 1 1 - 1 0 2 1 5 3 号公報等）。

上記製造方法は、図 1 4 に示すごとく、レーザー発振器 8 1 より発振されたレーザー光 8 6 をビームスプリッタ 8 2 により 2 つに分離し、分離光 8 7, 8 8 を得る。

【 0 0 0 3 】

そして、一方の分離光 8 7 を反射鏡 8 3 1, 8 3 2, 及び対物レンズ 8 4 1 を介して発散光となし、これを参照光 9 4 1 として感光部材 9 5 に、斜め上方から入射させる。

また、他方の分離光 8 8 を、反射鏡 8 3 3 と対物レンズ 8 4 2 を介して発散光 8 8 1 とし、これを光拡散板 9 2 を透過させて物体光 9 4 2 として上記感光部材 9 5 に入射させる。

これにより、上記参照光 9 4 1 と上記物体光 9 4 2 とを上記感光部材 9 5 上で干渉させてホログラムを得る。そして、該ホログラムを用いてホログラムスクリーンを製造する。

【 0 0 0 4 】

上記ホログラムスクリーンの製造方法に用いる露光光学系においては、図 1 4 に示すごとく、上記光拡散板 9 2 の端部 9 2 1 に、ミラー 9 3 を感光部材 9 5 側に突出配置してある（図 2 参照）。これにより、図 1 5 に示すごとく、上記物体光 9 4 2 は、上記ミラー 9 3 に反射して上記感光部材 9 5 へ入射することもあるため、擬似的に、大きな光拡散板をホログラムに記録した場合と同じ効果が得

られる。

即ち、図 1 8 に示すごとく、得られたホログラムスクリーン 9 5 0 の全体に、上記参照光 9 4 1 と同様の角度及び距離から白色光 4 3 0 を投射したときに再生される光拡散板 9 2 0 は、撮影に用いた光拡散板 9 2 よりも大きくなる。

【 0 0 0 5 】

また、上記ホログラムスクリーン 9 5 0 は、例えば、図 1 6 に示すごとく、店頭のショーウィンドウ、銀行や病院の窓口等のガラス 6 1 に貼りつけて使用する。そして、張り付けられた上記ホログラムスクリーン 9 5 0 に、斜め上方からプロジェクタ 6 2 により映像光 4 3 を投射して映像を映し出す。即ち、上記映像光 4 3 が上記ホログラムスクリーン 9 5 0 において散乱して透過することにより、上記ガラス 6 1 を介して上記プロジェクタ 6 2 と反対側にいる観察者 E 1 に、映像を認識させる。

【 0 0 0 6 】

【解決しようとする課題】

しかしながら、上記ホログラムスクリーンの製造方法には、以下の問題がある。

即ち、図 1 6 に示すごとく、上記製造方法により得られたホログラムスクリーン 9 5 0 を、観察者 E 1 が正面から見る場合には、上記ホログラムスクリーン 9 5 0 の上端 9 5 1 から下端 9 5 9 まで映像を見ることができる。ところが、観察者 E 2 が上記ホログラムスクリーン 9 5 0 を斜め下方から見た場合、或いは観察者 E 3 が上記ホログラムスクリーン 9 5 0 に近付いて見た場合には、図 1 7 に示すごとく、上記ホログラムスクリーン 9 5 0 の上端部 9 5 2 の映像が見えないという問題がある。

【 0 0 0 7 】

その原因について、図 1 8 を用いて以下に説明する。

上述のごとく、上記ホログラムスクリーン 9 5 0 は、上記光拡散板 9 2 の端部 9 2 1 にミラー 9 3 を配置して露光を行っているため、図 1 8 に示すごとく、白色光 4 3 0 を投射したときに再生される光拡散板 9 2 は、上記ミラー 9 3 によって拡大された光拡散板（以下において、「擬似拡散板」という）9 2 0 に略一致

する。

【0008】

従って、上記ホログラムスクリーン950を用いる際には、該ホログラムスクリーン950に対する相対位置が、露光時における感光部材95に対する光拡散板92の相対位置と同じとなる位置に、上記擬似拡散板920が見える範囲の視域で、映像を見ることができる。

【0009】

即ち、図18に示すごとく、上記ホログラムスクリーン950の上端951と上記擬似拡散板920の上端926とを結ぶ直線が上記ホログラムスクリーン950の法線となす角度 θ_H が、上記ホログラムスクリーン950の上端部952の視域角と略一致する。この角度 θ_H は、露光時における感光部材95と上側のミラー93の先端931とを結ぶ直線が、上記感光部材95の法線となす角度 θ_H と略同等である。

【0010】

一方、上記ホログラムスクリーン950の下端959と上記擬似拡散板920の下端927とを結ぶ直線が上記ホログラムスクリーン950の法線となす角度 θ_L が、上記ホログラムスクリーン950の下端部958の視域角となる。この角度 θ_L は、露光時における感光部材95と下側のミラー93の先端931とを結ぶ直線が、上記感光部材95の法線となす角度 θ_L と略同等である。

【0011】

即ち、ホログラムスクリーン950の視域は、上方 θ_H ～下方 θ_L と考えることができる。

それ故、観察者E1が、ホログラムスクリーン950から適度に離れて正面から、該ホログラムスクリーン950に映される映像を見た場合には、上記ホログラムスクリーン950の上端部952及び下端部958は、上記視域の範囲内にあるため、ホログラムスクリーン950全体に映像を見ることができる(図18)。

【0012】

しかし、観察者E2が上記ホログラムスクリーン950を斜め下方から見た場

合には、観察者 E 2 とホログラムスクリーン 9 5 0 の上端 9 5 1 とを結ぶ直線が上記ホログラムスクリーン 9 5 0 の法線となす角度は、視域角 θ_H より大きいため、上端部 9 5 2 はスクリーンの機能を有さず映像を見ることができない。即ち、上記観察者 E 2 が上記ホログラムスクリーン 9 5 0 に映像を認識できる部分の上限は、観察者 E 2 と上記擬似拡散板 9 2 0 の上端 9 2 6 とを結ぶ直線と、上記ホログラムスクリーン 9 5 0 との交点 P 以下の部分である。それ故、その上の部分（上端部 9 5 2）は、図 1 7 に示すごとく、映像を認識することができない。

【 0 0 1 3 】

また、図 1 8 に示すごとく、観察者 E 3 がホログラムスクリーン 9 5 0 に近付きすぎた場合にも、観察者 E 3 とホログラムスクリーン 9 5 0 の上端 9 5 1 とを結ぶ直線が上記ホログラムスクリーン 9 5 0 の法線となす角度は、視域角 θ_H より大きいため、上記と同様の現象が起こる。

【 0 0 1 4 】

上記のような現象は、上記ホログラムスクリーン 9 5 0 の下端部 9 5 8 においては、生じ難い。何故ならば、ホログラムの露光時に、光拡散板 9 2 の下端に配設するミラー 9 3 は、十分に長いため、図 1 8 に示すごとく、上記擬似拡散板 9 2 0 は下方に十分に長くなるからである。

ところが、上記光拡散板 9 2 の上端に配置するミラー 9 3 は、参照光 9 4 1 の入射光路を妨げないように配置されるため、比較的短い。それ故、上記擬似拡散板 9 2 0 は、上方には十分に拡大されない。

【 0 0 1 5 】

従って、上記ホログラムスクリーン 9 5 0 の下端部 9 5 8 における視域角（ $\theta_L \doteq \theta_l$ ）は十分に大きいが、上端部 9 5 2 における視域角（ $\theta_H \doteq \theta_h$ ）は比較的小さい。その結果、上記ホログラムスクリーン 9 5 0 は、上端部 9 5 2 における視域が狭くなるという問題がある。

【 0 0 1 6 】

なお、上記ホログラムスクリーン 9 5 0 を製造する際に、参照光 9 4 1 を斜め下方から入射させ、使用する際に斜め下方から映像光 4 3 を投射する場合には、上述とは逆に、下端部 9 5 8 の視域が狭くなるという問題が生じうる。

即ち、上記ホログラムスクリーン 9 5 0 は、参照光 9 4 1 の光源、即ち上記対物レンズ 8 4 1 に近い側の端部における視域が狭くなる。それ故、参照光 9 4 1 の光源に近い側の端部における視域をいかに大きくするかが課題となる。

【 0 0 1 7 】

本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、視域の大きいホログラムスクリーンの製造方法及びこれに用いるホログラム撮影装置を提供しようとするものである。

【 0 0 1 8 】

【課題の解決手段】

請求項 1 に記載の発明は、光拡散板の端部又はその近傍に感光部材側へ突出させたミラーを配置して、上記参照光と光拡散板を透過した物体光とによって、複数の上記感光部材を個別に露光してホログラムを形成し、該ホログラムを 2 次元的に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーンを製造する方法であって、

上記ミラーのうち上記参照光の光源に近い側に配置された参照光側ミラーは、個別に露光する上記感光部材ごとにその位置に応じて、上記光拡散板からの突出幅が異なるミラーと交換して、各感光部材を露光することを特徴とするホログラムスクリーンの製造方法にある。

【 0 0 1 9 】

本発明において最も注目すべきことは、上記参照光側ミラーにおける、上記光拡散板からの突出幅を、露光する上記感光部材の位置に応じて変更することである。

なお、上記参照光の光源とは、例えば、従来技術として上記に示したホログラム撮像装置における対物レンズ 8 4 1 をいう（図 1 4 参照）。

【 0 0 2 0 】

次に、本発明の作用効果につき説明する。

上述したごとく、上記参照光側ミラーの突出幅が大きくなればなるほど、得られるホログラムスクリーンの上記参照光側の端部の視域は大きくなる。ただし、上記参照光側ミラーの突出幅が大きすぎると、上記参照光の入射光路を遮るため

，突出幅には限界がある。

【 0 0 2 1 】

それ故，上記参照光の入射光路が遮られない範囲で，上記参照光側ミラーをできるだけ大きく突出させることにより，得られるホログラムスクリーンの視域を大きくすることができる。

また，上記参照光の入射光路は，露光する感光部材の位置によって異なる。

従って，上記のごとく，上記参照光側ミラーにおける，上記光拡散板からの突出幅を，露光する上記感光部材の位置に応じて変更させることにより，視域の大きいホログラムスクリーンを製造することができる。

【 0 0 2 2 】

また，上記参照光側ミラーは，異なる突出幅のものと交換して，各感光部材を露光する。即ち，幅の異なる複数種類の参照光側ミラーを用意しておき，露光する感光部材の位置に応じて，上記参照光側ミラーを交換する。

これにより，参照光側ミラーの上記光拡散板からの突出幅を，容易に変更することができる。それ故，視域の大きいホログラムスクリーンを，容易に製造することができる。

【 0 0 2 3 】

以上のごとく，本発明によれば，視域の大きいホログラムスクリーンの製造方法を提供することができる。

【 0 0 2 4 】

次に，請求項 2 に記載の発明のように，上記参照光の光源に近い側に配置された感光部材を露光する際には，上記参照光側ミラーの突出幅を，上記参照光の光源から遠い側に配置された感光部材を露光する際における上記参照光側ミラーの突出幅よりも，大きくすることが好ましい（図 1（A），（B）参照）。

【 0 0 2 5 】

上述のごとく，上記参照光の入射光路が遮られない範囲で，上記参照光側ミラーをできるだけ大きく突出させることにより，得られるホログラムスクリーンの視域を大きくすることができる。

ここで，ホログラムスクリーンは，上記参照光の光源に近い側の端部の視域を

いかに大きくするかが課題である。

一方、上記参照光の光源に遠い側の端部を露光する場合には、該端部への参照光の入射光路を遮らないようにするために、上記参照光側ミラーの突出幅を小さくする必要がある。

【 0 0 2 6 】

そこで、上述のごとく、上記参照光の光源に近い側に配置された感光部材を露光する際には、上記参照光側ミラーの突出幅を大きくし、一方、上記参照光の光源から遠い側に配置された感光部材を露光する際には、上記参照光側ミラーの突出幅を小さくする。これにより、上記ホログラムスクリーンの参照光に近い側の端部の視域を大きくすることができる。

それ故、確実に視域の大きいホログラムスクリーンを製造することができる。

【 0 0 2 7 】

次に、請求項 3 に記載の発明のように、光拡散板の端部又はその近傍に感光部材側へ突出させたミラーを配置して、上記参照光と光拡散板を透過した物体光とによって、複数の上記感光部材を個別に露光してホログラムを形成し、該ホログラムを 2 次元的に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーンを製造する方法であって、

上記参照光の光源に近い側に配置された感光部材を露光する際には、上記ミラーを突出配置した上記光拡散板と上記感光部材との距離を、上記参照光の光源から遠い側に配置された感光部材を露光する際における上記ミラーを突出配置した上記光拡散板と上記感光部材との距離よりも小さくすることを特徴とするホログラムスクリーンの製造方法がある（図 1（C），（D）参照）。

【 0 0 2 8 】

上記光拡散板と上記感光部材との距離が小さくなればなるほど、上記参照光側ミラーの突出幅が大きくなる場合と同様に、得られるホログラムスクリーンの上記参照光側の端部の視域は大きくなる。ただし、上記光拡散板と上記感光部材との距離が小さすぎると、上記光拡散板又はこれに突出配置されたミラーによって、上記参照光の入射光路を遮る。そのため、上記光拡散板と上記感光部材との距離の短縮には限界がある。

【 0 0 2 9 】

それ故、上記参照光の入射光路が遮られない範囲で、上記ミラーを突出配置した光拡散板と上記感光部材との距離をできるだけ小さくすることにより、得られるホログラムスクリーンの視域を大きくすることができる。

そこで、上記のように、露光する感光部材の位置によって、上記ミラーを突出配置した光拡散板と上記感光部材との距離を変更することにより、視域の大きいホログラムスクリーンを製造することができる。

【 0 0 3 0 】

次に、請求項 4 に記載の発明のように、光拡散板の端部又はその近傍に感光部材側へ突出させたミラーを配置して、上記参照光と光拡散板を透過した物体光とによって、複数の上記感光部材を個別に露光してホログラムを形成し、該ホログラムを 2 次元的に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーンを製造する方法であって、

上記参照光の光源に近い側に配置された感光部材を露光する際には、上記ミラーを突出配置した上記光拡散板に対する上記感光部材の位置を、上記ミラーのうち上記参照光の光源に近い側に配置された参照光側ミラーの先端部と、上記感光部材の上記参照光の光源に近い端部とを結ぶ直線と、上記感光部材の参照光光源に近い端部における法線とのなす角度が大きくなるように、移動配置して露光することを特徴とするホログラムスクリーンの製造方法がある（図 6 参照）。

【 0 0 3 1 】

本製造方法によれば、上記感光部材の上記参照光側ミラーに近い側の端部と、上記参照光側ミラーの先端とを結ぶ直線と、上記感光部材の法線とのなす角度 θ_H を大きくすることができる。それ故、上記ホログラムスクリーンは、上記参照光側の端部の視域を大きくすることができる。

その結果、視域の大きいホログラムスクリーンを製造することができる。

また、本製造方法においては、上記参照光の光源に近い側に配置された感光部材を露光する際には、上記相対位置の変位に応じて参照光の入射光路を平行移動させる。

【 0 0 3 2 】

次に、請求項 5 に記載の発明のように、光拡散板の端部又はその近傍に感光部材側へ突出させたミラーを配置して、上記参照光と光拡散板を透過した物体光とによって、複数の上記感光部材を個別に露光してホログラムを形成し、該ホログラムを 2 次元的に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーンを製造する方法であって、

上記参照光の上記感光部材への投射距離を、上記ホログラムスクリーンを使用する際の映像光のホログラムスクリーンへの投射距離よりも短くすることを特徴とするホログラムスクリーンの製造方法がある（図 8 参照）。

【 0 0 3 3 】

これにより、上記感光部材における参照光側の端部への参照光の入射角 θ_r が、上記映像光の入射角 θ_c よりも小さくなる。それ故、以下に示すホログラム結像方程式から分かるように、上記ホログラムスクリーンの参照光側の端部の視域角 θ_i は、上記入射角 θ_r と上記入射角 θ_c が同じ場合よりも大きくなる。

その結果、視域の大きいホログラムスクリーンを製造することができる。

【 0 0 3 4 】

即ち、ホログラムスクリーンの参照光側の端部の視域角 θ_i は、一般に次の「ホログラム結像方程式」により算出することができる。

$$\theta_i = \sin^{-1} \{ (\lambda_0 / \lambda_c) (\sin \theta_H - \sin \theta_r) + \sin \theta_c \}$$

ここで、 λ_0 は撮影波長（参照光の波長）、 λ_c は映像光の波長、 θ_H は感光部材の参照光側の端部と参照光側ミラーの先端とを結ぶ直線が上記感光部材の法線となす角度である（図 9 参照）。

【 0 0 3 5 】

次に、請求項 6 に記載の発明のように、上記参照光の上記感光部材への投射距離を、上記ホログラムスクリーンを使用するときの映像光のホログラムスクリーンへの投射距離よりも短くすると共に、上記参照光の上記感光部材への入射が、上記ミラーのうち上記参照光の光源に近い側に配置された参照光側ミラーにより妨げられない範囲で、上記参照光側ミラーの突出幅をより大きく変更することが好ましい。

これにより、一層視域の大きいホログラムスクリーンを製造することができる

【 0 0 3 6 】

次に、請求項 7 に記載の発明のように、光拡散板の端部又はその近傍に感光部材側へ突出させたミラーを配置して、上記参照光と光拡散板を透過した物体光とによって、複数の上記感光部材を個別に露光してホログラムを形成し、該ホログラムを 2 次元的に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーンを製造する方法であって、

上記参照光の上記感光部材への投射角度を、上記ホログラムスクリーンを使用する際の映像光のホログラムスクリーンへの投射角度よりも小さくすることを特徴とするホログラムスクリーンの製造方法がある（図 1 1 参照）。

【 0 0 3 7 】

この場合にも、上記感光部材における参照光側の端部への参照光の入射角 θ_r が、上記映像光の入射角 θ_c よりも小さくなる。それ故、上記のホログラム結像方程式から分かるように、上記ホログラムスクリーンの参照光側の端部の視域角 θ_i は、上記入射角 θ_r と上記入射角 θ_c が同じ場合よりも大きくなる。

その結果、視域の大きいホログラムスクリーンを確実に製造することができる。

【 0 0 3 8 】

次に、請求項 8 に記載の発明のように、光拡散板の端部又はその近傍に感光部材側へ突出させたミラーを配置して、上記参照光と光拡散板を透過した物体光とによって、複数の上記感光部材を個別に露光してホログラムを形成し、該ホログラムを 2 次元的に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーンを製造する方法であって、

上記参照光の上記感光部材への投射角度を、上記ホログラムスクリーンを使用する際の映像光のホログラムスクリーンへの投射角度よりも大きくすると共に、上記参照光の上記感光部材への入射が、上記ミラーのうち上記参照光の光源に近い側に配置された参照光側ミラーにより妨げられない範囲で、上記参照光側ミラーの突出幅をより大きく変更することを特徴とするホログラムスクリーンの製造方法がある。

この場合には、上記参照光側ミラーの突出幅を一層大きくすることができる。
そのため、視域の大きいホログラムスクリーンを製造することができる。

【 0 0 3 9 】

次に、請求項 9 に記載の発明のように、参照光と光拡散板を透過した物体光とを、複数の感光部材に個別に照射してホログラムを形成し、該ホログラムを 2 次元的に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーンを製造するに当り、上記感光部材を露光するためのホログラム撮影装置において、

該ホログラム撮影装置は、上記複数の感光部材を、後に一体とする際の配置に対応する位置に保持する保持手段と、

上記光拡散板の端部又はその近傍において上記感光部材側に突出して配置されたミラーとを有し、

上記ミラーのうち上記参照光の光源に近い側に配置された参照光側ミラーは、上記光拡散板からの突出幅を変更することができるよう構成されていることを特徴とするホログラム撮影装置がある。

【 0 0 4 0 】

これにより、上記参照光側ミラーは、上記光拡散板からの突出幅を、露光する上記感光部材の位置に応じて変更させることができる。それ故、上記ホログラム撮影装置を用いることにより、上述したごとく、視域の大きいホログラムスクリーンを容易に製造することができる。

【 0 0 4 1 】

次に、請求項 1 0 に記載の発明のように、上記参照光側ミラーは、異なる突出幅のものと交換可能に構成されていることが好ましい。

これにより、参照光側ミラーの上記光拡散板からの突出幅を、容易に変更することができる。それ故、視域の大きいホログラムスクリーンを、容易に製造することができる。

【 0 0 4 2 】

次に、請求項 1 1 に記載の発明のように、参照光と光拡散板を透過した物体光とを、複数の感光部材に個別に照射してホログラムを形成し、該ホログラムを 2 次元的に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーンを製造するに当

り、上記感光部材を露光するためのホログラム撮影装置において、

該ホログラム撮影装置は、上記複数の感光部材を、後に一体とする際の配置に対応する位置に保持する保持手段と、

上記光拡散板の端部又はその近傍において上記感光部材側に突出して配置されたミラーとを有し、

上記保持手段は、上記感光部材を、該感光部材に平行な方向に移動させることができるよう構成されていることを特徴とするホログラム撮影装置がある。

【0043】

上記ホログラム撮影装置を用いることにより、上記感光部材の配置を容易に変えることができる。それ故、上記感光部材を露光するに当り、上記複数の感光部材の相対位置を、露光後に並べ合わせて一体とする際における両者の相対位置と変えて配置することが容易となる。

その結果、視域の大きいホログラムスクリーンを、容易に得ることができる。

【0044】

【発明の実施の形態】

実施形態例 1

本発明の実施形態例にかかるホログラムスクリーンの製造方法及びこれに用いるホログラム撮影装置につき、図1～図4を用いて説明する。

本例のホログラムスクリーンの製造方法は、図1に示すごとく、参照光41と光拡散板2を透過した物体光42とを、複数の感光部材5に個別に照射してホログラム50を形成し、図3に示すごとく、該ホログラム50を2次元的に並べ合わせて一体とすることによりホログラムスクリーン500を製造する方法である。

なお、本例においては、感光部材5に対して参照光41を斜め上方から照射してホログラムスクリーン500を製造し、該ホログラムスクリーン500に対して映像光43を斜め上方から投射して映像を映し出す例を示す。

【0045】

まず、上記ホログラムスクリーン500を製造するに当り、上記感光部材5を露光するためのホログラム撮影装置1につき、図1、図2を用いて説明する。

該ホログラム撮影装置1は、図1に示すごとく、上記複数の感光部材5を、後

に一体とする際の配置に対応する位置に保持する保持手段 1 1 と、上記光拡散板 2 の端部 2 1 において上記感光部材 5 側に突出して配置されたミラー 3 とを有する。上記保持手段 1 1 としては、透明なガラス板を用いている。

【 0 0 4 6 】

上記ミラー 3 は、図 2 に示すごとく、方形の上記光拡散板の四辺の全ての端部に配置されている。そして、上記ミラー 3 のうち上記参照光 4 1 の光源に近い側に配置された参照光側ミラー 3 1 は、他のミラー 3 よりも上記突出幅が小さい。

該参照光側ミラー 3 1 は、図 1 (A), (B) に示すごとく、上記光拡散板 2 からの突出幅を変更することができるよう構成されている。即ち、上記参照光側ミラー 3 1 は、上記光拡散板 2 及び他のミラー 3 から着脱可能になっており、異なる突出幅のものと交換可能に構成されている。

【 0 0 4 7 】

本例のホログラムスクリーンの製造方法においては、まず、図 1 に示すごとく、上記ホログラム撮影装置 1 を用いて、上記参照光 4 1 と物体光 4 2 とを、4 枚の上記感光部材 5 に個別に照射してホログラム 5 0 を形成する。次いで、図 3 に示すごとく、該ホログラム 5 0 を、縦 2 枚、横 2 枚に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーン 5 0 0 を製造する。

【 0 0 4 8 】

上記ミラー 3 のうち上記参照光 4 1 の光源に近い側に配置された参照光側ミラー 3 1 は、上記光拡散板 2 からの突出幅を、露光する上記感光部材 5 の位置に応じて変更する。

即ち、図 1 (B) に示すごとく、上記参照光側ミラー 3 1 に近い上側の感光部材 5 1 を露光する際には、上記参照光側ミラー 3 1 の突出幅を大きくする。一方、図 1 (A) に示すごとく、上記参照光側ミラー 3 1 から遠い下側の感光部材 5 2 を露光する際には、上記参照光側ミラー 3 1 の突出幅を小さくする。

【 0 0 4 9 】

その手段としては、上記参照光側ミラー 3 1 を、異なる突出幅のものと交換して、各感光部材 5 1, 5 2 を露光する。つまり、図 1 (A) に示すごとく、上側の感光部材 5 1 を露光する際には、幅の小さい参照光側ミラー 3 1 1 を用い、図

2 (B) に示すごとく、下側の感光部材 5 2 を露光する際には、幅の大きい参照光側ミラー 3 1 2 を用いる。

【 0 0 5 0 】

なお、上記参照光側ミラー 3 1 1 の突出幅を変更する代りに、上記光拡散板 2 と上記感光部材との距離を変更してもよい。即ち、下側の感光部材 5 2 を図 1 (A) に示す状態で露光し、上側の感光部材 5 1 を露光する際には、図 1 (A) の状態から、図 1 (C) に示すごとく、上記光拡散板 2 を移動させて、上記感光部材 5 に近付ける。また、上記感光部材 5 を、上記光拡散板 2 側へ移動させてもよい。

更には、図 1 (D) に示すごとく、上記参照光側ミラー 3 1 1 を配設していない光拡散板 2 a を用いて、該光拡散板 2 a と上記感光部材 5 との距離を変更してもよい。

これらの場合にも、上記参照光側ミラー 3 1 の突出幅を変更させる場合と同様の効果を得ることができる。

また、上記参照光 4 1 及び物体光 4 2 は、従来例で示した露光光学系 (図 1 4) により作製する。

【 0 0 5 1 】

上記製造方法により得られたホログラムスクリーン 5 0 0 は、図 4 に示すごとく、透明なガラス 6 1 に貼着して使用する。該ガラス 6 1 に貼着したホログラムスクリーン 5 0 0 の斜め上方には、プロジェクタ 6 2 を配置する。該プロジェクタ 6 2 は、上記ホログラムスクリーン 5 0 0 への映像光 4 3 の入射角が、上記感光部材 5 への参照光 4 1 の入射角と略同等となるよう配置する。

【 0 0 5 2 】

そして、上記プロジェクタ 6 2 から映像光 4 3 を上記ホログラムスクリーン 5 0 0 に投射すると、該ホログラムスクリーン 5 0 0 において上記映像光 4 3 が散乱して透過する。これにより、上記ガラス 6 1 を介して上記プロジェクタ 6 2 と反対側にいる観察者 E に映像を認識させる。

【 0 0 5 3 】

次に、本例の作用効果につき説明する。

上述したごとく、上記参照光側ミラー 3 1 は、突出幅が大きくなればなるほど、得られるホログラムスクリーン 5 0 0 の上記参照光側の端部 2 1 の視域は大きくなる。ただし、上記参照光側ミラー 3 1 の突出幅が大きすぎると、上記参照光 4 1 の入射光路を遮るため、突出幅には限界がある。

【 0 0 5 4 】

それ故、上記参照光 4 1 の入射光路が遮られない範囲で、上記参照光側ミラー 3 1 をできるだけ大きく突出させることにより、得られるホログラムスクリーン 5 0 0 の視域を大きくすることができる。

また、上記参照光 4 1 の入射光路 4 1 は、図 1 (A) , (B) に示すごとく、露光する感光部材 5 の位置によって異なる。

従って、上記のごとく、上記参照光側ミラー 3 1 における、上記光拡散板 2 からの突出幅を、露光する上記感光部材の位置に応じて変更させることにより、視域の大きいホログラムスクリーン 5 0 0 を製造することができる。

【 0 0 5 5 】

具体的には、図 1 (B) に示すごとく、上記参照光側ミラー 3 1 に近い上側の感光部材 5 1 を露光する際には、上記参照光側ミラー 3 1 の突出幅を大きくし、一方、図 1 (A) に示すごとく、上記参照光側ミラー 3 1 から遠い下側の感光部材 5 2 を露光する際には、上記参照光側ミラー 3 1 の突出幅を小さくする。

これにより、ホログラムスクリーン 5 0 0 は、上記参照光 4 1 の光源に近い上端部 5 0 2 の視域を大きくすることができる。

【 0 0 5 6 】

即ち、仮に、上側の感光部材 5 1 を露光する際に、図 1 (A) に示すごとく、幅の小さい参照光側ミラー 3 1 1 を用いると、感光部材 5 1 の上端 5 1 1 と上記参照光側ミラー 3 1 1 の先端 3 1 3 とを結ぶ直線が上記感光部材 5 の法線となす角度 θ_{H1} は小さい。

【 0 0 5 7 】

これに対し、図 1 (B) に示すごとく、幅の大きい参照光側ミラー 3 1 2 を用いると、感光部材 5 1 の上端 5 1 1 と上記参照光側ミラー 3 1 2 の先端 3 1 3 とを結ぶ直線が上記感光部材 5 の法線となす角度 θ_{H2} は、上記角度 θ_{H1} よりも大き

い。

上記角度 θ_{H1} , θ_{H2} は、上述したごとく、得られるホログラムスクリーン 5 0 0 の上端部 5 0 2 の視域角 θ_i と略同等である。

それ故、上記のごとく、参照光側ミラー 3 1 の幅を変えることにより、ホログラムスクリーン 5 0 0 の上端部 5 0 2 の視域角 θ_i を大きくすることができる。

【 0 0 5 8 】

一方、図 1 (A) に示すごとく、感光部材 5 2 の下端部 5 2 8 を露光する場合には、参照光側ミラー 3 1 1 の突出幅を小さくするため、上記参照光 4 1 が遮られることがない。

従って、確実に視域の大きいホログラムスクリーン 5 0 0 を製造することができる。

【 0 0 5 9 】

また、上記参照光側ミラー 3 1 は、異なる突出幅のものと交換して、各感光部材 5 1, 5 2 を露光するため、参照光側ミラー 3 1 の上記光拡散板 2 からの突出幅を、容易に変更して露光することができる。それ故、視域の大きいホログラムスクリーン 5 0 0 を、容易に製造することができる。

【 0 0 6 0 】

以上のごとく、本例によれば、視域の大きいホログラムスクリーンの製造方法及びホログラム撮影装置を提供することができる。

【 0 0 6 1 】

実施形態例 2

本例は、図 5 に示すごとく、実施形態例 1 の製造方法により得られるホログラムスクリーンの視域を測定した例である。

即ち、対角 4 0 インチ（縦：横＝3：4）のホログラムスクリーンを、縦 2 分割、横 2 分割の 4 分割にした各部分を、実施形態例 1 の方法で露光した。

このとき、光拡散板 2 の寸法は縦 7 2 0 mm×横 8 5 0 mm、光拡散板 2 の下端部に配置したミラー 3 1 の突出幅は 8 0 0 mm とした。また、上側の感光部材 5 1 の下端であり下側の感光部材 5 2 の上端への参照光 4 1 の投射距離は、1 6 0 0 mm、投射角度は 3 5° とした。

【 0 0 6 2 】

そして、下側の感光部材 5 2 を露光する際に用いる参照光側ミラー 3 1 1 (図 1 (A)) の突出幅は 3 2 0 mm、上側の感光部材 5 1 を露光する際に用いる参照光側ミラー 3 1 2 (図 1 (B)) の突出幅は 4 5 0 mm とした。

また、比較として、従来の製造方法によりホログラムスクリーンを得た。即ち、参照光側ミラーの突出幅を 3 2 0 mm として、ホログラムスクリーンを分割せずに露光して製造した。その他の寸法は、本発明のものと同様である。

【 0 0 6 3 】

上記製造方法により得られた、本発明のホログラムスクリーン 5 0 0 について、上述した角度 θ_{H2} (図 1 (A)) を測定した。該角度 θ_{H2} が、上記ホログラムスクリーン 5 0 0 の上端部 5 0 2 の視域角 θ_i となる。

一方、従来の製造方法により得られたホログラムスクリーンについて、上述の角度 θ_H (図 1 8) を測定した。該角度 θ_H は、上記角度 θ_{H2} と同じであると共に、従来のホログラムスクリーンの上端部の視域角 θ_i と略同等である。

【 0 0 6 4 】

測定の結果、従来のホログラムスクリーンの角度 θ_H (\equiv 視域角 θ_i) は、 6 . 8 ° であったのに対し、本発明のホログラムスクリーンについての角度 θ_{H2} (\equiv 視域角 θ_i) は、 9 . 2 ° と拡大されていた。

【 0 0 6 5 】

また、実際に、図 5 に示すごとく、上記ホログラムスクリーン 5 0 0 に白色光 4 3 0 を投射して、上記光拡散板 2 がミラー 3 によって拡大された擬似拡散板 (白画面) 2 0 を映し出し、該擬似拡散板 2 0 が見える視域を測定した。上記ホログラムスクリーン 5 0 0 への白色光 4 3 0 の投射は、上記感光部材 5 に対する参照光 4 1 の相対位置と、同じ相対位置から行った。

【 0 0 6 6 】

そして、図 5 に示すごとく、ホログラムスクリーン 5 0 0 から距離 L の位置に観察者 E が立ち、観察者 E は視線の高さを上下させ、ホログラムスクリーン 5 0 0 の上端 5 0 1 と、再生された上記擬似拡散板 2 0 の上端 2 6 が一致するときの高さ H を求めた。

【 0 0 6 7 】

求めた高さHと、上記距離Lと、上記ホログラムスクリーン500の上端501の高さMとから、上記ホログラムスクリーン500の上端部502の視域角 θ_i を、次式により求めた。

$$\theta_i = \tan^{-1} ((M-H) / L)$$

その結果、従来のホログラムスクリーンについては、 $\theta_i = 5.5^\circ$ であったのに対し、本発明のホログラムスクリーンについては、 $\theta_i = 8.1^\circ$ と拡大されていた。

【 0 0 6 8 】

これらの θ_i が、上記の参照光側ミラー31の突出幅から計算した θ_{H2} 、 θ_H よりも小さいのは、撮影波長514nmで撮影したホログラムスクリーンに、白色光を用いて上記擬似拡散板を映し出しているためである（上記ホログラム結像方程式参照）。

以上の結果から、本発明のホログラムスクリーンは、視域が大きいことが分かる。

【 0 0 6 9 】

実施形態例3

本例は、図6、図7に示すごとく、感光部材5を露光するに当って、複数の感光部材51、52の相対位置（露光時相対位置）を、露光後に並べ合わせて一体とする際における両者の相対位置（使用時相対位置）と変えて配置する、ホログラムスクリーンの製造方法の例である。

即ち、図6（B）に示すごとく、上記参照光側ミラー31に近い感光部材51の上記相対位置の変更は、上記参照光側ミラー31の先端313と上記感光部材51における参照光側ミラー31に近い上端511とを結ぶ直線と、上記感光部材51の法線とのなす角度 θ_{H2} が大きくなるように行う。図6（B）においては、感光部材51を下方へ移動配置してある。

【 0 0 7 0 】

また、本製造方法においては、図6（B）に示すごとく、上側の感光部材51を露光する際には、上記相対位置の変位に応じて参照光41の入射光路を、上記

実施形態例 1 の場合に対して平行移動させる。

また、図 6 (A) に示すごとく、下側の感光部材 5 2 を露光する際には、実施形態例 1 と同様に行う。そして、いずれの感光部材 5 1, 5 2 を露光する場合にも、参照光側ミラー 3 1 は、突出幅の小さい参照光側ミラー 3 1 1 を用いる (図 6 (A), (B))。

その他は、実施形態例 1 と同様である。

【0071】

本例の製造方法によれば、上記感光部材 5 1 の上端 5 1 1 と上記参照光側ミラー 3 1 の先端 3 1 3 とを結ぶ直線と、上記感光部材 5 1 の法線とのなす角度 θ_{H2} を大きくすることができる。

その結果、視域の大きいホログラムスクリーン 5 0 0 を製造することができる。

その他は、実施形態例 1 と同様の作用効果を有する。

【0072】

実施形態例 4

本例は、図 7 に示すごとく、実施形態例 3 のホログラムスクリーン 5 0 0 における、上端部 5 0 2 の視域角 θ_i ($\equiv \theta_{H2}$) を測定した例である。図 7 は、上側の感光部材 5 1 の位置と、ホログラムスクリーン 5 0 0 の上端部 5 0 2 の視域角 θ_i ($\equiv \theta_{H2}$) との関係を表す。

【0073】

即ち、上記感光部材 5 1 の露光時相対位置を、上記使用時相対位置と同じにしたときを基準位置とし、該基準位置に対して鉛直下方に移動させた距離と、上記角度 θ_{H2} との関係を測定した。この移動距離が 0 mm, 50 mm, 100 mm, 150 mm の 4 種類の場合について測定を行った。

なお、上記測定に用いたホログラム撮影装置 1 の寸法は、実施形態例 2 と同様である。

図 7 から分かるように、上記移動距離を大きくすることにより、ホログラムスクリーン 5 0 0 の上端部 5 0 2 における角度 θ_{H2} を大きくすることができることが分かる。即ち、視域角 θ_i を大きくすることができることが分かる。

【 0 0 7 4 】

また、実際に、上記移動距離を 1 5 0 m m として、実施形態例 1 の図 5 に示した再生光学系で白色光を用いて視域角 θ_i を確認したところ、視域角 θ_i は 1 4 . 3 ° であった。比較として、移動距離 0 m m の場合の視域角 θ_i を測定したところ、視域角 θ_i は 8 . 1 ° であった。

この結果からも、本例によれば、ホログラムスクリーン 5 0 0 の上端部 5 0 2 における視域角 θ_i を大きくすることができることが分かる。

ただし、上記移動距離を大きくしすぎると、映像の色調がずれたり、明度が落ちたりするなどの不具合が生じるため限度はある。

【 0 0 7 5 】

実施形態例 5

本例は、図 8、図 9 に示すごとく、参照光 4 1 の投射距離 S を、ホログラムスクリーンを使用する際の映像光 4 3 の投射距離 T よりも短くした、ホログラムスクリーンの製造方法の例である。

また、本例の参照光側ミラー 3 1 4 は、実施形態例 1 で示した参照光側ミラー 3 1 1 (図 1 (A)) よりも長く、参照光側ミラー 3 1 2 (図 1 (B)) よりも短い。そして、いずれの感光部材 5 を露光する際にも、同じ参照光側ミラー 3 1 4 を用いる。

その他は、実施形態例 1 と同様である。

【 0 0 7 6 】

これにより、上記感光部材 5 1 における参照光 4 1 側の端部 5 1 1 への参照光 4 1 の入射角 θ_r が、上記映像光 4 3 の入射角 θ_c よりも小さくなる。それ故、上述したホログラム結像方程式から分かるように、上記ホログラムスクリーン 5 0 0 の参照光 4 1 側の端部の視域角 θ_i は、上記入射角 θ_r と上記入射角 θ_c が同じ場合よりも大きくなる。

その結果、視域の大きいホログラムスクリーンを製造することができる。

【 0 0 7 7 】

即ち、ホログラムスクリーンの参照光側の端部の視域角 θ_i は、一般に次の「ホログラム結像方程式」により算出することができる。

$$\theta_i = \sin^{-1} \{ (\lambda_0 / \lambda_c) (\sin \theta_H - \sin \theta_r) + \sin \theta_c \}$$

ここで、図 9 (A), (B) に示すごとく、 λ_0 は撮影波長 (参照光 4 1 の波長)、 λ_c は映像光 4 2 の波長、 θ_H は感光部材 5 の上端 5 1 1 と参照光側ミラー 3 1 の先端 3 1 3 とを結ぶ直線が上記感光部材 5 の法線となす角度である。

その他は、実施形態例 1 と同様の作用効果を有する。

【 0 0 7 8 】

なお、本例のホログラムスクリーンの製造方法を、実施形態例 1 又は実施形態例 3 と組合せることもできる。即ち、上側の感光部材を露光する際に、上記参照光側ミラーの突出幅を大きくすると共に、参照光の投射距離を短くする。或いは、上側の感光部材を露光する際に、上記感光部材の露光時相対距離を使用時相対距離と変えると共に、参照光の投射距離を短くする。

これにより、ホログラムスクリーンの視域角を一層大きくすることができる。

また、本例の場合は、分割することなく、一枚の感光部材を一度に露光してホログラムスクリーンを製造しても、効果を得ることができる。

【 0 0 7 9 】

実施形態例 6

本例は、図 1 0 に示すごとく、実施形態例 1 と実施形態例 5 を組合せたホログラムスクリーン 5 0 0 における、上端部 5 0 2 の視域角 θ_i を測定した例である。即ち、上記ホログラムスクリーン 5 0 0 は、上側の感光部材 5 1 を露光する際に、上記参照光側ミラー 3 1 の突出幅を大きくする (図 1 (B)) と共に、参照光 4 1 の投射距離 S を短くして (図 8) 得たものである。

【 0 0 8 0 】

まず、映像光投射距離 T に対する参照光投射距離 S の短縮割合と、感光部材 5 の上端部 5 1 2 への参照光 4 1 の入射角 θ_r (図 8) との関係を測定した (図 1 0 (A))。

次いで、参照光投射距離 S の、映像光投射距離 T に対する短縮割合と、ホログラムスクリーン 5 0 0 の上端部 5 0 2 の視域角 θ_i との関係を調べた (図 1 0 (B))。

なお、上記測定に用いたホログラム撮影装置の寸法は、実施形態例 2 と同様で

ある。

【 0 0 8 1 】

図 1 0 (A) , (B) より, 参照光 4 1 の投射距離 S を短くすることにより, 上記入射角 θ_r が小さくなるのに伴い, 視域角 θ_i が大きくなる。そして, 上記参照光の投射距離が, 映像光 4 3 の投射距離 T より 2 0 % 短いとき, 従来の視域角 $\theta_i (= 5.5^\circ)$ の 2 倍近くの視域角 θ_i を得ることができることが分かる。

このことは, 上記ホログラム結像方程式からも予測できる。

従って, 本例によれば, 実施形態例 1 に実施形態例 5 を組合せることにより, 更に視域の大きいホログラムスクリーンを得ることができることが分かる。

【 0 0 8 2 】

実施形態例 7

本例は, 図 1 1 に示すごとく, 参照光 4 1 の投射角度 θ_s を, ホログラムスクリーン 5 0 0 を使用する際の映像光 4 3 の投射角度 θ_0 よりも小さくした, ホログラムスクリーンの製造方法の例である。

この場合には, 参照光側ミラー 3 1 5 は, 実施形態例 1 の参照光側ミラー 3 1 1 (図 1 (A)) よりも更に突出幅が小さい。

そして, いずれの感光部材 5 を露光する際にも, 同じ参照光側ミラー 3 1 5 を用いる。

その他は, 実施形態例 1 と同様である。

【 0 0 8 3 】

この場合にも, 実施形態例 5 と同様に, 上記感光部材 5 1 における上端部 5 1 2 への参照光 4 1 の入射角 θ_r が, 上記映像光 4 3 の入射角 θ_c よりも小さくなる。それ故, 上記のホログラム結像方程式から分かるように, 上記ホログラムスクリーン 5 0 0 の上端部 5 0 2 の視域角 θ_i は, 上記入射角 θ_r と上記入射角 θ_c が同じ場合よりも大きくなる。

その結果, 視域の大きいホログラムスクリーンを確実に製造することができる。

【 0 0 8 4 】

実施形態例 8

本例は、図 1 2 に示すごとく、実施形態例 7 のホログラムスクリーン 5 0 0 における、上端部 5 0 2 の視域角 θ_i を測定した例である。

即ち、上記参照光 4 1 の入射角 θ_s と、上記視域角 θ_i との関係を測定した。上記参照光 4 1 の入射角 θ_s は、上側の感光部材 5 1 の下端であり下側の感光部材 5 2 の上端に対する入射角である。なお、上記測定に用いたホログラム撮影装置の寸法は、参照光側ミラー 3 1 5 を除いて、実施形態例 2 と同様である。

【 0 0 8 5 】

測定結果を図 1 2 に示す。

同図から分かるように、上記入射角 θ_s を小さくすることにより、ホログラムスクリーンの上端部における視域角 θ_i を大きくすることができることが分かる。

【 0 0 8 6 】

実施形態例 9

本例は、図 1 3 に示すごとく、撮影波長 λ_0 を変化させたときの、ホログラムスクリーンの上端部の視域角 θ_i を測定した例である。

即ち、488 nm、514 nm、532 nm、647 nm の 4 種類の撮影波長 λ_0 (物体光や参照光の波長) を用いてそれぞれ製造したホログラムスクリーンについての上記視域角 θ_i を測定した。

その他は、従来の露光光学系と同様のものを用いた。

【 0 0 8 7 】

測定結果を、図 1 3 に示す。同図より分かるように、撮影波長 λ_0 を長くすることにより、視域角 θ_i が大きくなることが分かる。

このことは、上述した、ホログラム結像方程式からも分かる。

従って、従来用いられていた Ar レーザの 488 nm や 514 nm よりも、長い波長のレーザを用いることにより、視域の大きいホログラムスクリーンを製造することができる。

本例の製造方法を、上記実施形態例 1, 3, 5, 7 に示す製造方法と組合せることにより、一層視域の大きいホログラムスクリーンを製造することができる。

【 0 0 8 8 】

上記各実施形態例においては、感光部材に対して参照光を斜め上方から照射する例を示したが、参照光の照射の向きは特に限定されず、例えば、斜め下方、斜め側方等であっても、それぞれに対応するように本発明を適用することにより、同様の作用効果を得ることができる。

また、上記各実施形態例においては、ホログラムの分割数を縦横 2×2 の 4 分割としたが、上下方向に更に細かく分割することにより、一層視域の大きいホログラムスクリーンを得ることができる。

また、上記各実施形態例において、上記ミラーは、上記光拡散板の端部の近傍に突出配置されていてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施形態例 1 における、(A) 下側の感光部材を露光する状態、及び (B) 上側の感光部材を露光する状態、(C) 光拡散板を感光部材に近付けた状態、(D) 参照光側ミラーの無い光拡散板を感光部材に近付けた状態、をそれぞれ表すホログラムスクリーンの製造方法の説明図。

【図 2】

実施形態例 1 における、ホログラム撮影装置の一部の斜視図。

【図 3】

実施形態例 1 における、ホログラムスクリーンの正面図。

【図 4】

実施形態例 1 における、ホログラムスクリーンの使用状態の説明図。

【図 5】

実施形態例 2 における、ホログラムスクリーンの上端部の視域の測定方法の説明図。

【図 6】

実施形態例 3 における、(A) 下側の感光部材を露光する状態、及び (B) 上側の感光部材を露光する状態、をそれぞれ表すホログラムスクリーンの製造方法の説明図。

【図 7】

実施形態例 4 における，感光部材の移動距離と角度 θ_{H2} との関係を表す線図。

【図 8】

実施形態例 5 における，ホログラムスクリーンの製造方法の説明図。

【図 9】

実施形態例 5 における，ホログラム結像方程式の各パラメータを説明するための補助説明図。

【図 10】

実施形態例 6 における，（A）感光部材の上端部の参照光の入射角 θ_r の測定結果，及び（B）視域角 θ_i の測定結果を，それぞれ表す線図。

【図 11】

実施形態例 7 における，ホログラムスクリーンの製造方法の説明図。

【図 12】

実施形態例 8 における，参照光入射角 θ_s と視域角 θ_i との関係を表す線図。

【図 13】

実施形態例 9 における，撮影波長 λ_0 と視域角 θ_i との関係を表す線図。

【図 14】

従来例における，ホログラム撮影装置の説明図。

【図 15】

従来例における，ミラーの機能の説明図。

【図 16】

従来例における，ホログラムスクリーンの使用状態の説明図。

【図 17】

従来例における，ホログラムスクリーンの不具合の説明図。

【図 18】

従来例における，ホログラムスクリーンの視域の説明図。

【符号の説明】

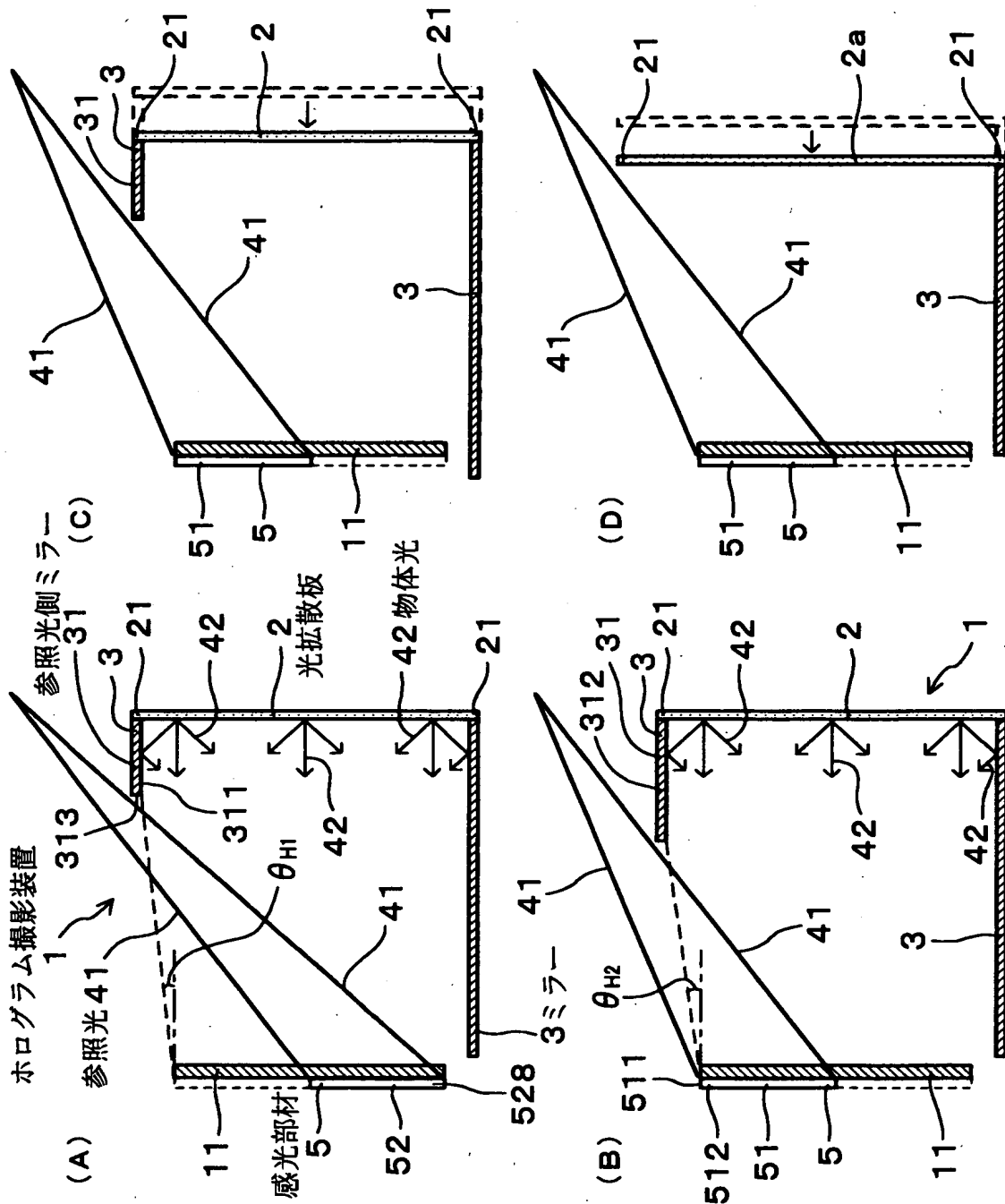
- 1 . . . ホログラム撮影装置，
- 1 1 . . . 保持手段，
- 2 . . . 光拡散板，

- 2 1 . . . 端部,
- 3 . . . ミラー,
- 3 1 , 3 1 1 , 3 1 2 , 3 1 4 , 3 1 5 . . . 参照光側ミラー,
- 4 1 . . . 参照光,
- 4 2 . . . 物体光,
- 5 , 5 1 , 5 2 . . . 感光部材,
- 5 0 . . . ホログラム,
- 5 0 0 . . . ホログラムスクリーン,

【書類名】 図面

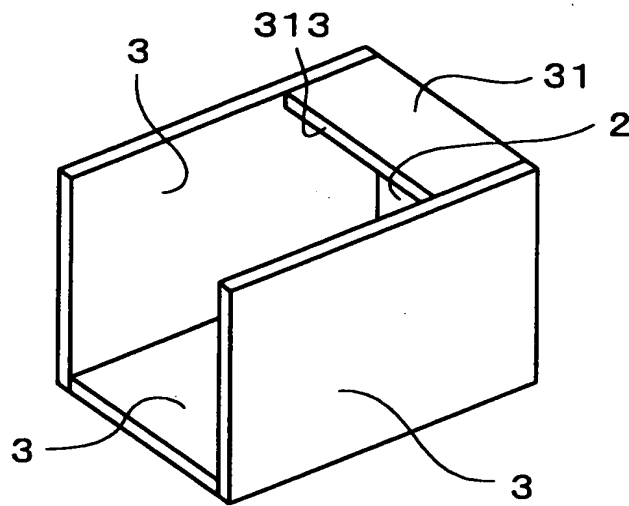
【図 1】

(図 1)



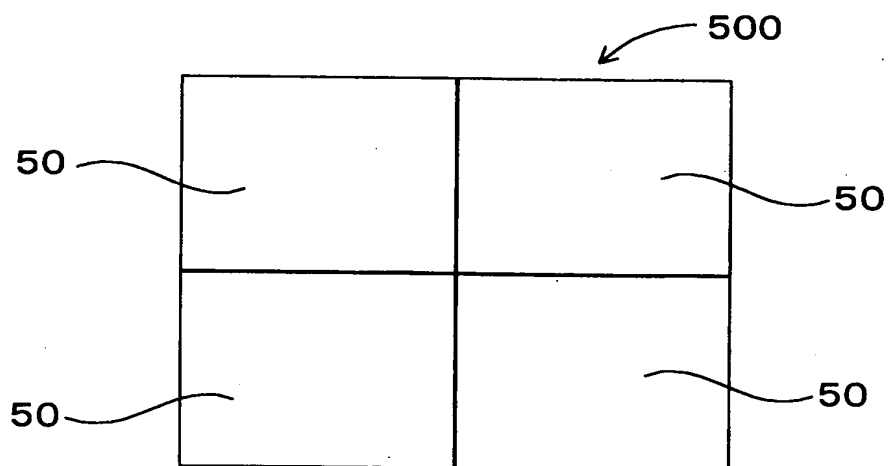
【図 2】

(図 2)



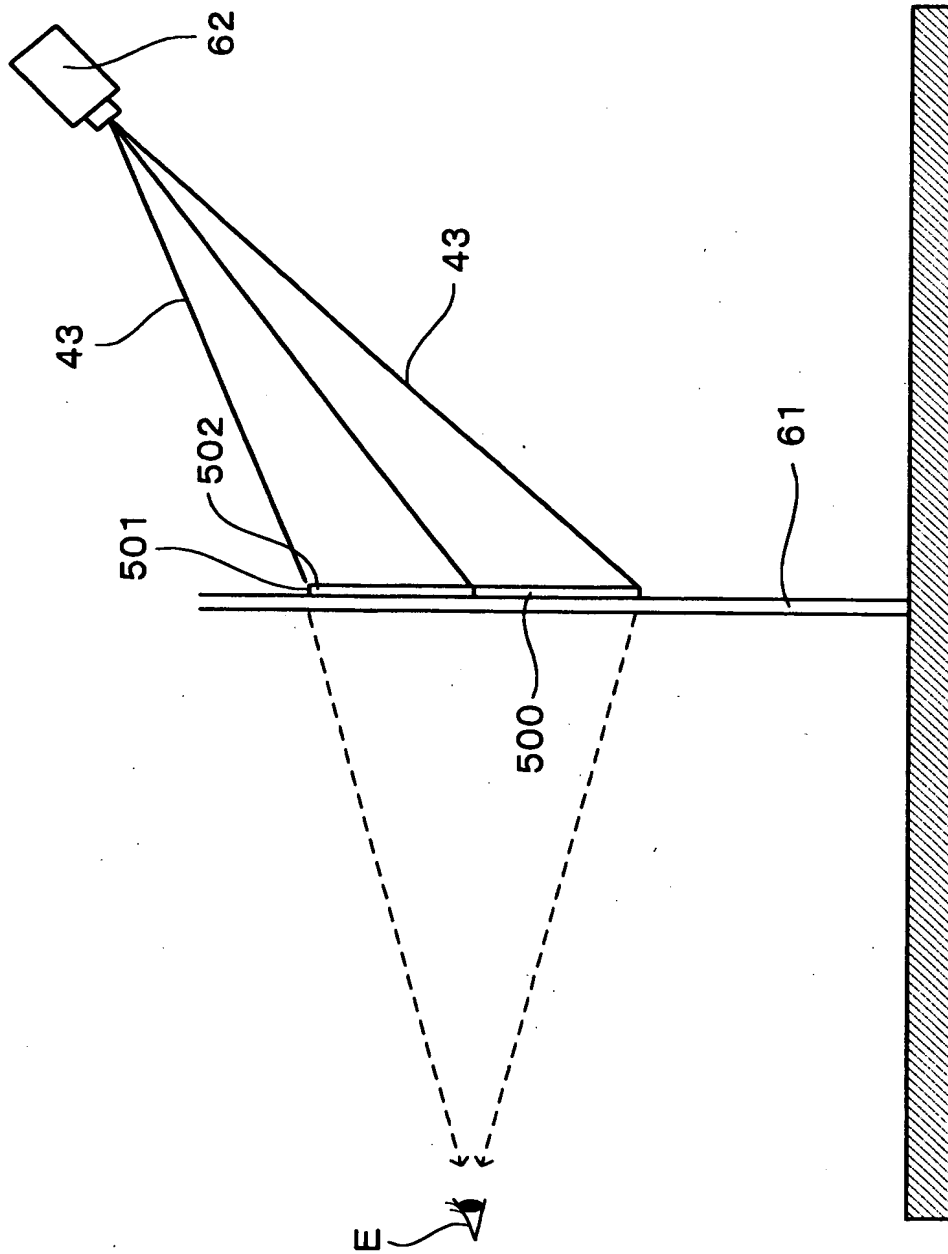
【図 3】

(図 3)



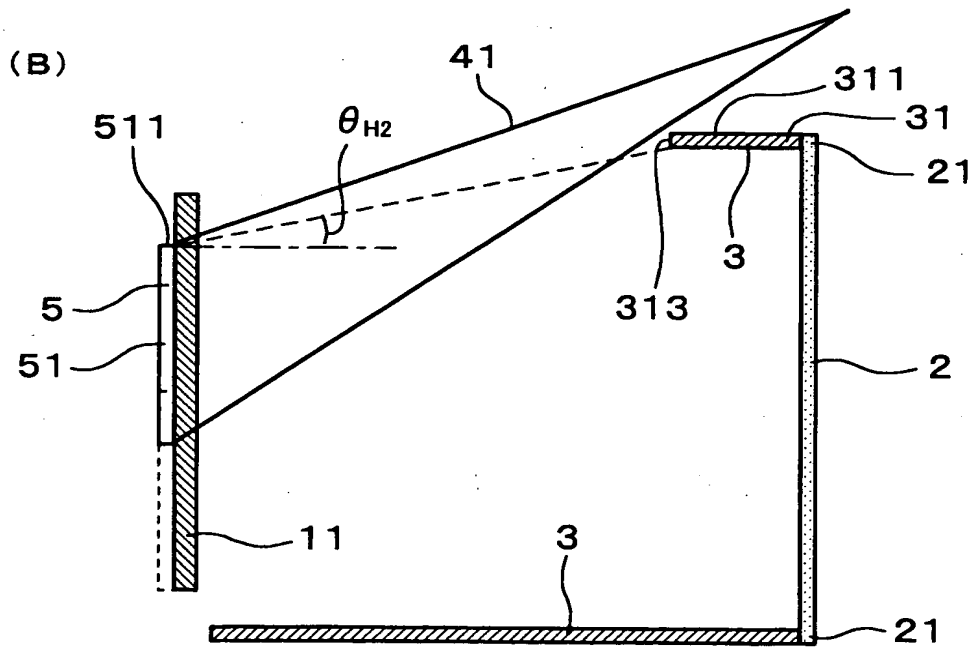
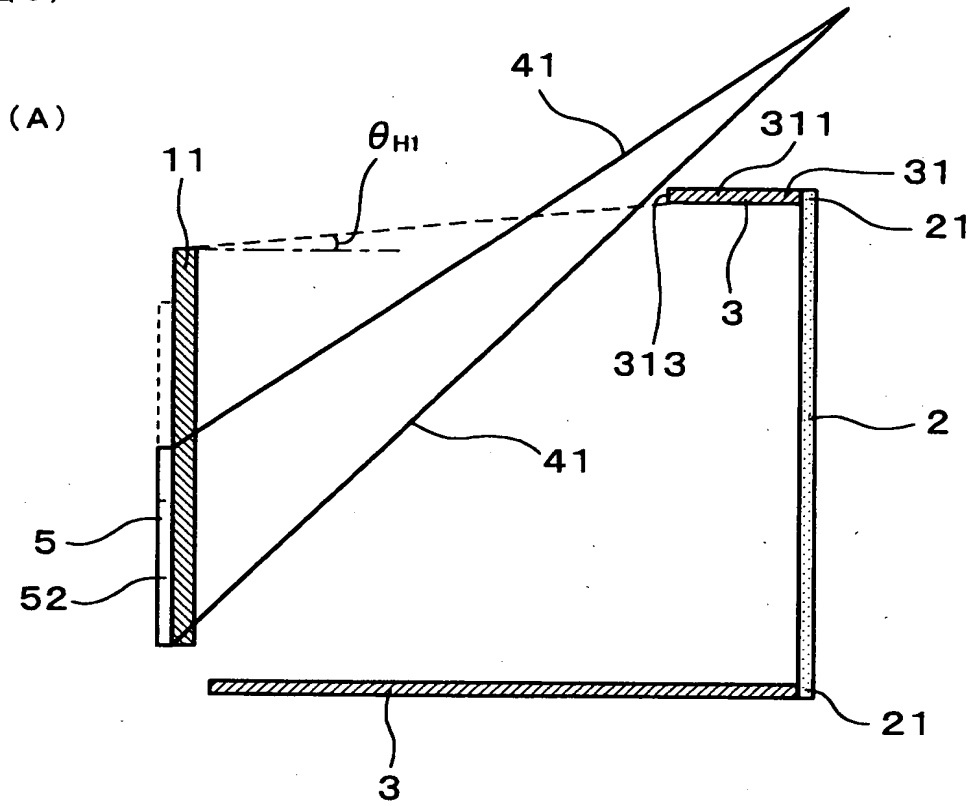
【図 4】

(図 4)



【図6】

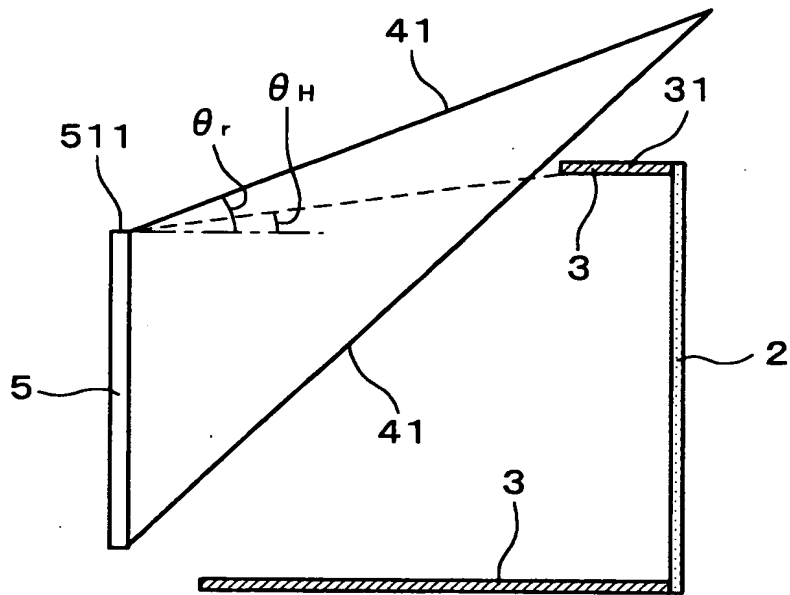
(図6)



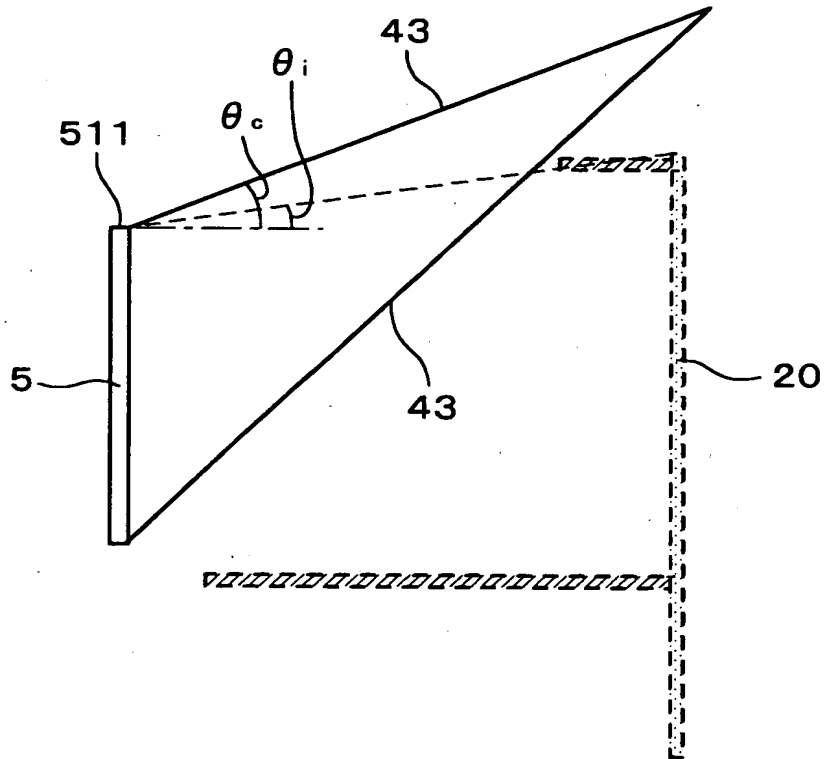
【図 9】

(図 9)

(A)

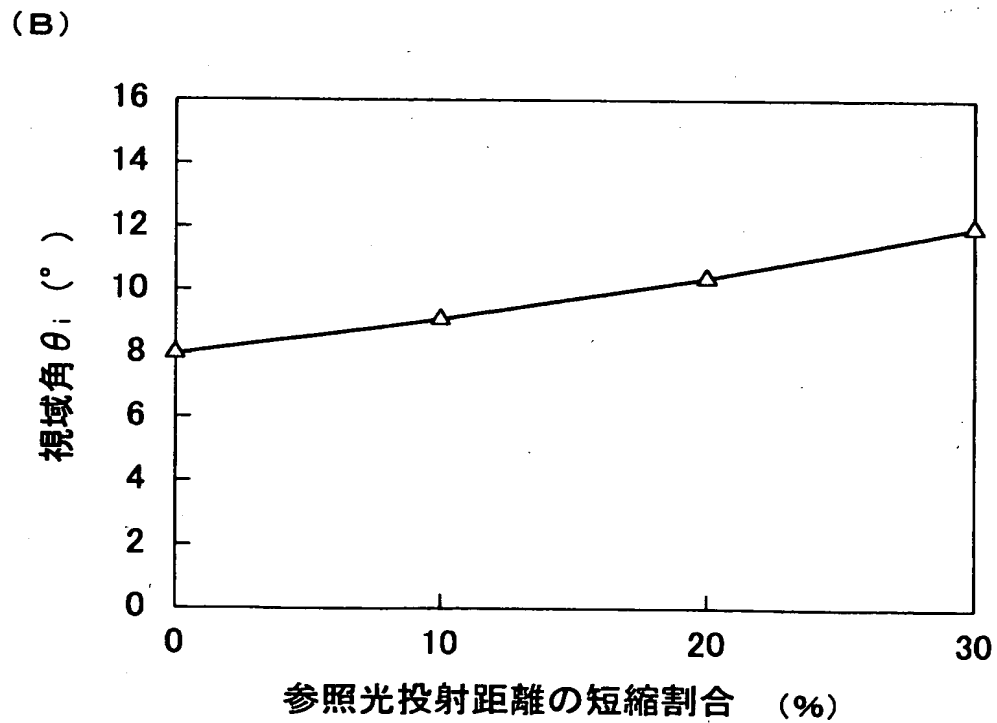
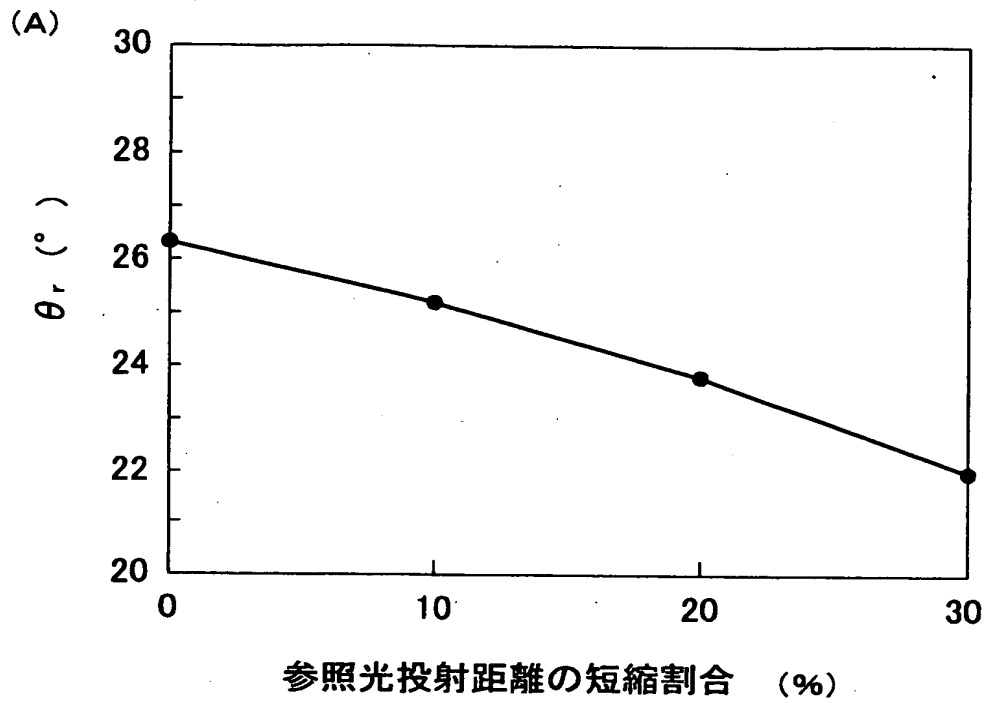


(B)



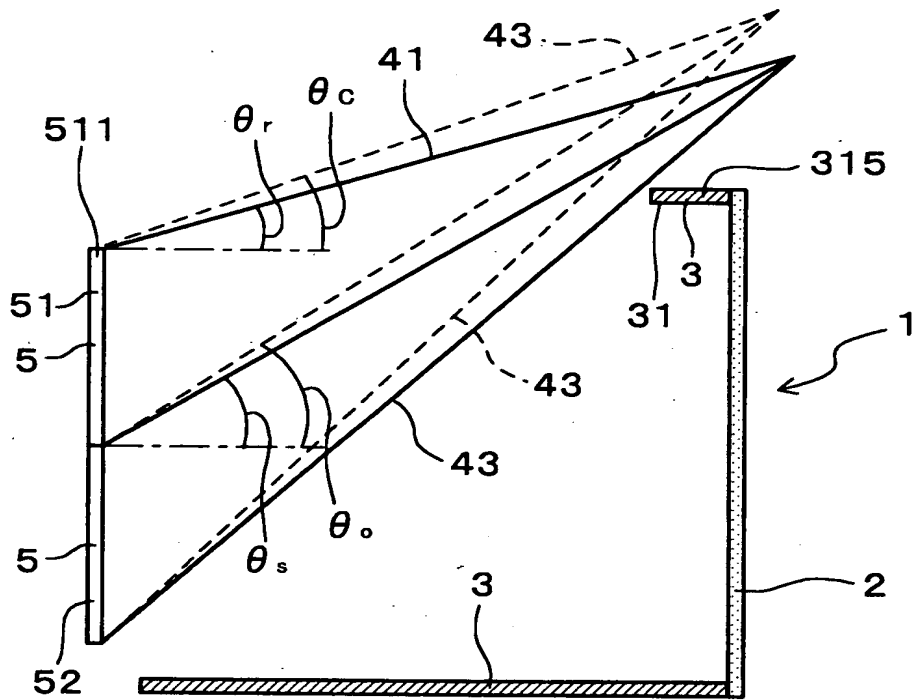
【図 1 0】

(図 1 0)



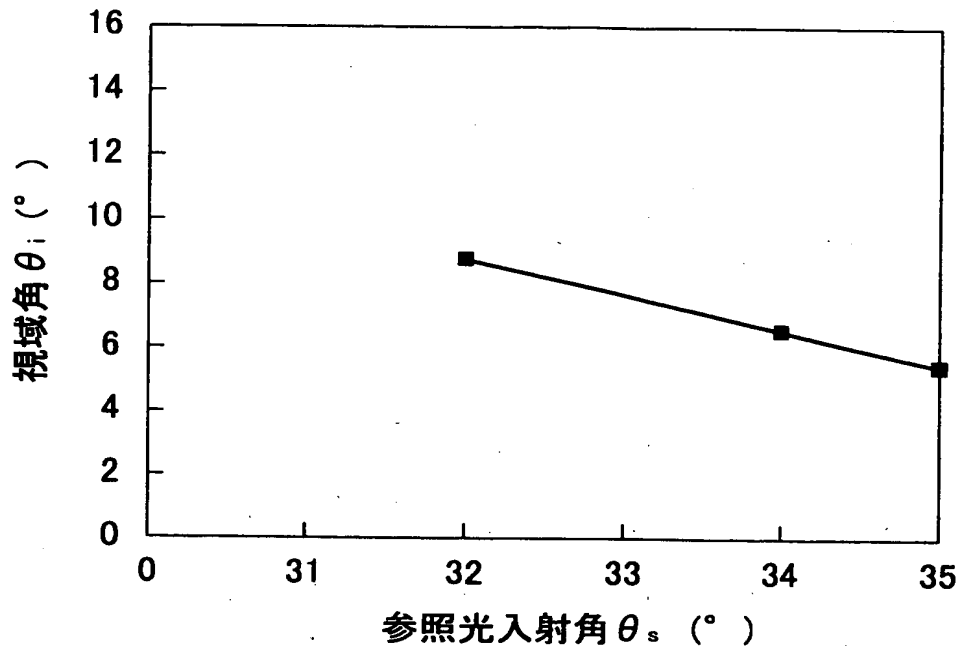
【図11】

(図11)



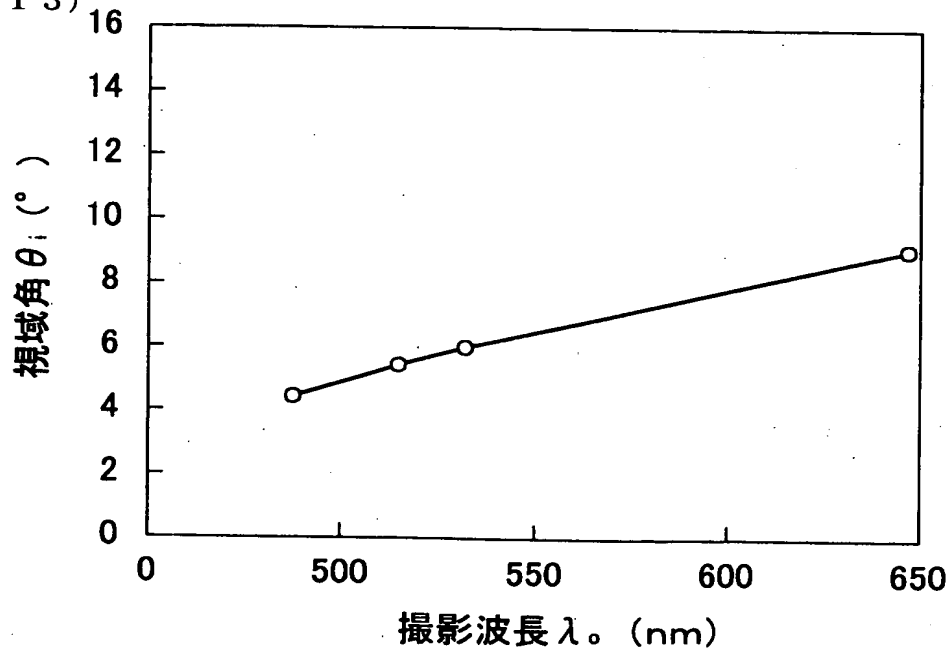
【図 1 2】

(図 1 2)



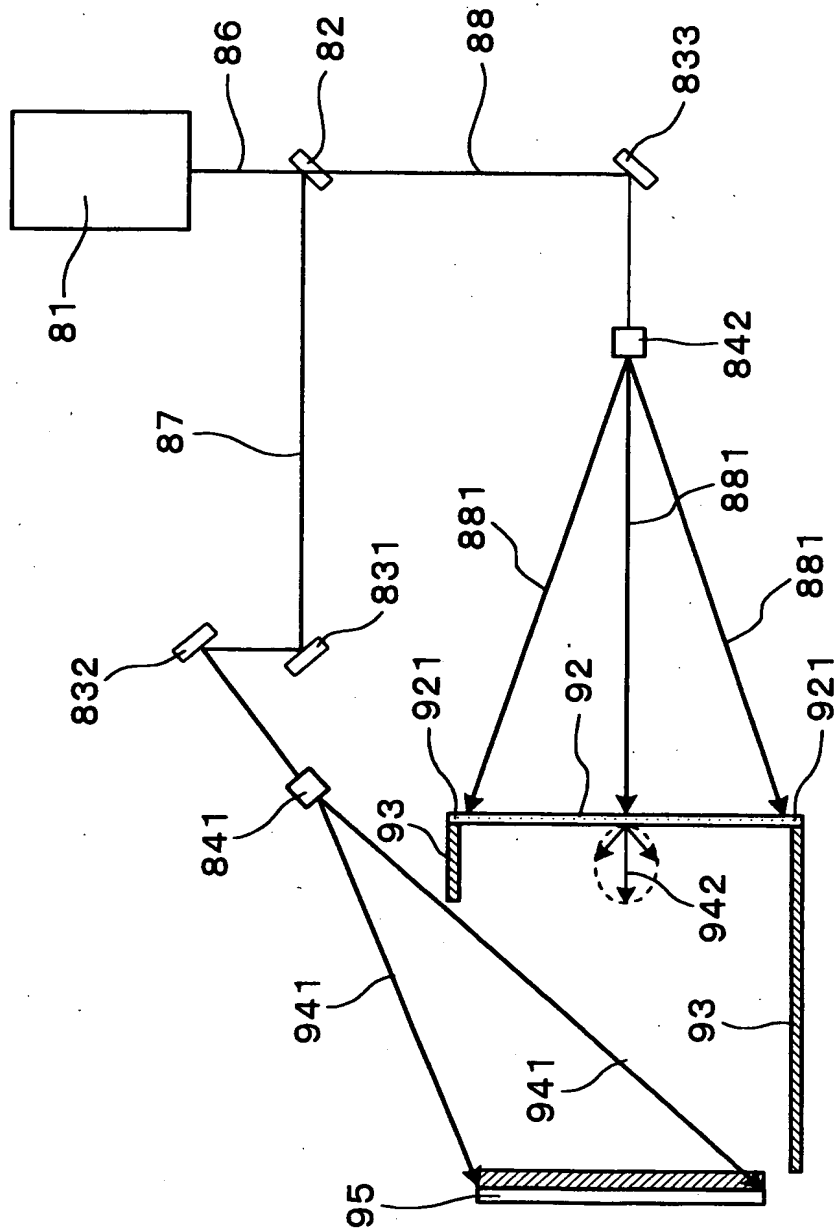
【図 1 3】

(図 1 3)



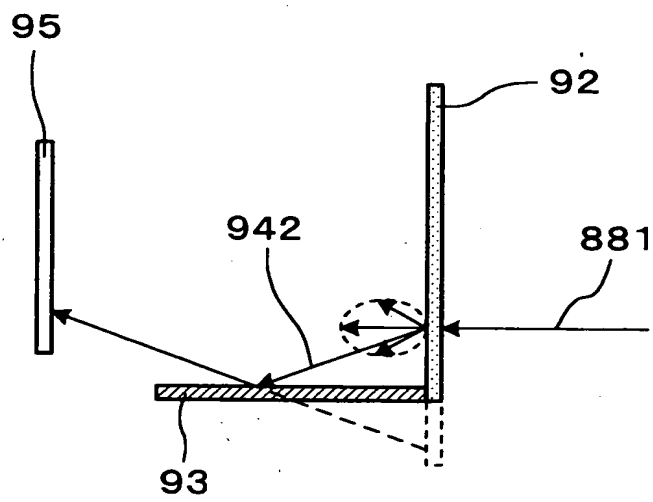
【図 14】

(図 14)



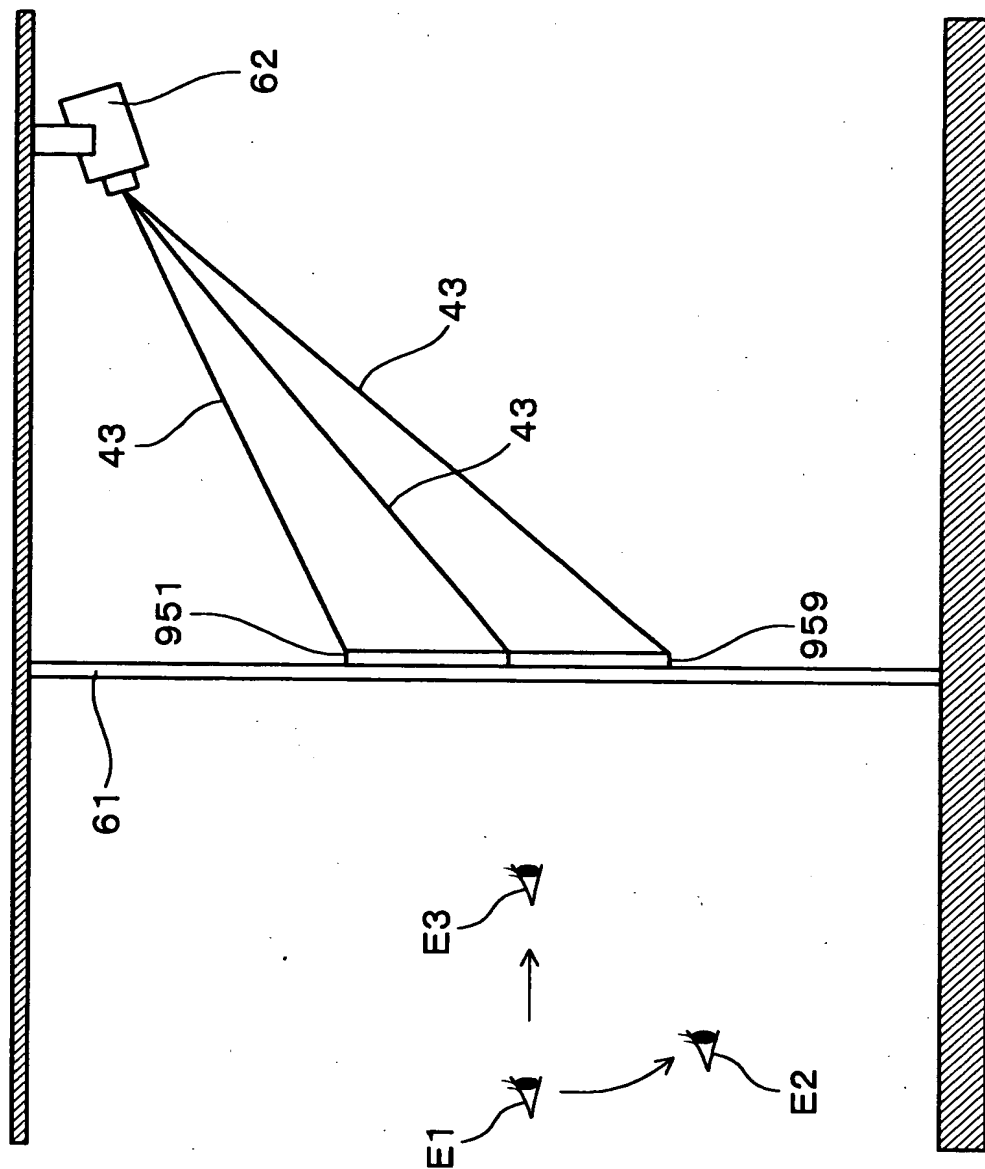
【図 1 5】

(図 1 5)



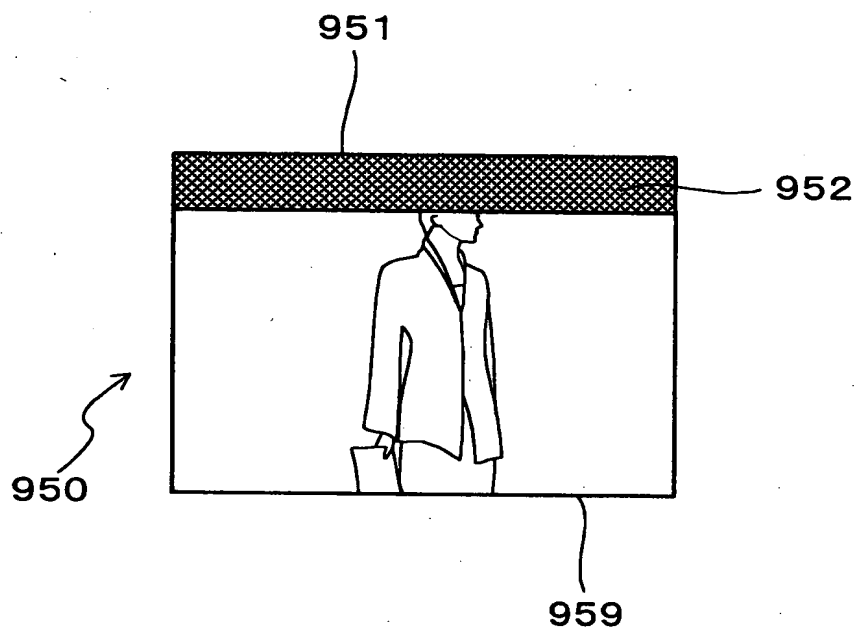
【図 16】

(図 16)



【図 1 7】

(図 1 7)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 視域の大きいホログラムスクリーンの製造方法及びこれに用いるホログラム撮影装置を提供すること。

【解決手段】 光拡散板 2 の端部 2 1 に感光部材 5 側へ突出させたミラー 3 を配置して、参照光 4 1 と光拡散板 2 を透過した物体光 4 2 とを、複数の感光部材 5 に個別に照射してホログラムを形成する。ホログラムを 2 次元的に並べ合せて一体とすることによりホログラムスクリーンを製造する。ミラー 3 のうち参照光 4 1 の光源に近い側に配置された参照光側ミラー 3 1 は、光拡散板 2 からの突出幅を、露光する感光部材 5 の位置に応じて変更する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日

[変更理由] 名称変更

住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

氏 名 株式会社デンソー